

# Heurística de programação matemática para o problema de corte de estoque com sobras aproveitáveis

Adriana Cristina Cherri<sup>1</sup>

Faculdade de Ciências, Departamento de Matemática, UNESP, Bauru, SP

Douglas Nogueira do Nascimento<sup>2</sup>

Faculdade de Engenharia, Departamento de Engenharia de Produção, UNESP, Bauru, SP

## 1 Introdução

Os problemas de corte de estoque com sobras aproveitáveis (PCESA) são problemas de otimização combinatória presentes no planejamento da produção de diversas indústrias. Nesses problemas, um conjunto de itens demandados devem ser produzidos a partir do corte de objetos padronizados ou retalhos (sobras de processos de corte anteriores) disponíveis em estoque. O problema consiste em atender as demandas de modo a minimizar o desperdício. Retalhos em quantidades limitadas e tamanhos definidos podem ser gerados para estoque. Na prática, este problema já foi observado no corte de tubos estruturais para a produção de aeronaves agrícolas [1], na indústria de tecidos [3], na indústria madeireira [4], entre outros.

Neste trabalho propomos um procedimento heurístico para obtenção soluções inteiras a partir das soluções contínuas apresentadas em [2] que propuseram um modelo matemático para resolver o PCESA. Embora vários procedimentos heurísticos tenham sido propostos na literatura, com essa heurística soluções próximas as soluções ótimas encontradas pelo modelo foram obtidas, mantendo o mesmo comportamento com relação aos retalhos gerados.

## 2 Heurística *relax-and-fix*

A heurística *relax-and-fix* é uma abordagem de solução baseada em métodos exatos. Esta heurística propõe solucionar o problema em etapas, sendo que a cada etapa, um subproblema derivado do problema original é resolvido de forma exata. Basicamente, o procedimento desenvolvido apresenta os seguintes passos:

1. Gerar uma solução utilizando o modelo matemático proposto por em [2] com a condição de integralidade relaxada;

---

<sup>1</sup>adriana@fc.unesp.br

<sup>2</sup>douglasnn@fc.unesp.br

2. Fixar como inteiras as variáveis referentes às frequências dos padrões de corte que fornecem perda menor que um parâmetro. Caso não haja padrões que atendam esse critério, fixar como inteiras as variáveis referentes às frequências dos três padrões de corte de menor perda;
3. Resolver novamente o problema utilizando o modelo matemático com as variáveis fixadas;
4. Fixar no valor inteiro as frequências dos padrões selecionados no passo 2, obtidos na resolução do passo 3. O procedimento não exige que todos os padrões selecionados no passo 2 estejam na solução do passo 3, caso contrário, em alguma iteração a solução poderia ser infactível. A única exigência é que pelo menos um dos padrões selecionados no passo 2 esteja na solução do passo 3;
5. Retornar ao passo 2 e repetir o procedimento até que todos os padrões tenham valores inteiros para as frequências dos padrões de corte.

Testes computacionais foram realizados para analisar o comportamento do procedimento heurístico proposto. As soluções foram bastante satisfatórias, com valores muito próximos às soluções obtidas pela relaxação linear do modelo. Oportunamente, os resultados serão apresentados durante o congresso.

### 3 Conclusões

Neste trabalho um procedimento heurístico foi proposto para a obtenção de soluções inteiras a partir das soluções obtidas por um modelo matemático proposto na literatura para resolver o problema de corte de estoque com sobras aproveitáveis. De modo geral, os valores obtidos pela heurística ficaram muito próximos da solução contínua do problema.

### Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da FAPESP (Proc.: 2013/18607-9).

### Referências

- [1] A. Abuabara, R. Morabito. Cutting optimization of structural tubes to build agricultural light aircrafts. *Annals of Operations Research*, 149: 149-165, 2009.
- [2] M. N. Arenales, A. C. Cherri, D. N. do Nascimento e A. C. G. Vianna. A new mathematical model for the cutting stock/leftover problem, *Pesquisa Operacional*, 35: 509-522, 2015.
- [3] M. Gradisar, J. Jesenko, C. Resinovic. Optimization of roll cutting in clothing industry. *Computers & Operational Research*, 10: 945-953, 1997.
- [4] S. Koch, S. König, G. Wäscher. Linear programming for a cutting problem in the wood processing industry - a case study. Working Paper n. 14, FEMM, 2008.